

مواد معدنی صنایع سیمان



1

مواد اولیه سیمان، ویژگی های کانسارهای غیرفلزی صنعت سیمان

اهداف کلی درس:

آشنایی با کانسارهای مواد معدنی غیرفلزی و کاربرد تکنیکهای مختلف در اکتشاف آنها

سرفصل درس:

- معرفی بر کانسارهای غیرفلزی، شکل کانسارهای غیرفلزی و ظاهر آنها
- معرفی کلی بر کارایی روش‌های دورنمایی، زوئیزیک اکتشافی، زوئیزیمی اکتشافی (گمانه، تراشه، چال و چاهک)، نمونه گیری، کاتی شناسی، تجزیه شیمیایی، مدل سازی ذخایر و GIS در اکتشاف مواد معدنی غیرفلزی.
- طبقه بندی کانسارهای غیرفلزی و شرح هر یک از کانسارهای غیرفلزی و ارائه و تحلیل روش‌های اکتشافی معمول در مورد هر یک از کانسارهای غیرفلزی زیر:

الف- سنگها و خاکها:

- ۱- شن و ماسه، خاک رس و مواد اولیه آجر، رس‌های مصروفی در صنایع سرامیک، نسوزهای بوکسیت، سیلیمانیتی، دیستن، کرومات و مگنتیت، دولومیتی.
- ۲- ماسه‌های صنعتی، مواد خام صنایع سیمان، کانسارهای گچ و ایندرید، سنگ‌های نما و تزیینی.

ب- کاتی‌های منتمی:

- ۱- سنگ‌های قیمتی و جواهرات
- ۲- کانسارهای فلزهای
- ۳- کانسارهای فلزات
- ۴- کانسارهای ورمیکولیت و زتوپلیت

ج- کانسارهای نمک

- د- کانسارهای رغال سنگ و سنگ‌های بیتومن دار رغال سنگ، شرایط تشکیل، پتروگرافی.
- ۵- دانشجو موظف است در قالب مباحث نظری آموزش داده شده طبق نظر استاد مربوط، یک پروزه مستقل ارائه نماید.

2

سیمان چیست؟

کلمه سیمان از یک لغت لاتین به نام سمنت (Cement) گرفته شده است و ماده‌ای است که دارای خاصیت چسبانندگی مواد به یکدیگر است و در حقیقت، واسطه چسباندن است.

بر این اساس سیمان ترکیبی است از اکسید کلسیم (آهک) با سایر اکسیدها نظیر اکسید آلومینیم، اکسید سیلیسیم، اکسید آهن، اکسید متیزیم و اکسیدهای قلیایی که میل ترکیب با آب داشته و در مجاورت هوا و در زیر آب بمرور سخت می‌گردد و دارای مقاومت می‌شود با توجه به مشخصه فوق سیمان می‌تواند دارای ترکیبات متفاوتی باشد و اصولاً جز ملاتهای آبی محسوب می‌گردد.

3

تاریخچه سیمان

در ۱۵ قدمی مفلوطی از فرده سنگ و آهک پخته درست می‌کردند که از ترکیب این مفلوط با آب سیمان حاصل می‌شد. این مفلوط در ساختمان سازی استفاده می‌شد. فرده سنگ‌های این مفلوط از فاکستر آتش‌فشاری یا فرده آجر کوره‌ی آجر پزی تهیه می‌شد.



اولین بار در سال ۱۸۴۴، سیمان معمار انگلیسی بود، ثبت شد. به تولید شده از سیمانهای اولیه به عرض سیمان به نام سیمان پرتلند معروف مفلوط نمودن و هرات دادن مواد آلومینا و اکسید آهن و تولید کلینک می‌آید، استفاده می‌شود.

4

2

Portland Cement

"An extremely finely ground product by calcinising together , at above 1500°C , an intimate and properly proportioned mixture of argillaceous (clay) and calcareous (lime) raw materials, without the addition of anything subsequent to calcination , excepting the retarder gypsum"



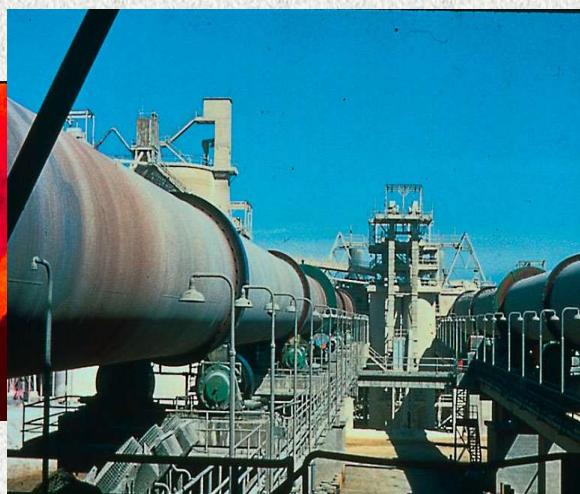
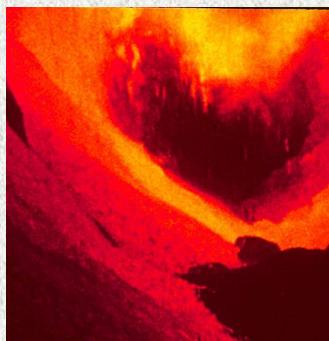
Pile of Portland cement

Clinker	CCN	Mass %
Tricalcium silicate $(\text{CaO})_3 \cdot \text{SiO}_2$	C_3S	45–75%
Dicalcium silicate $(\text{CaO})_2 \cdot \text{SiO}_2$	C_2S	7–32%
Tricalcium aluminate $(\text{CaO})_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	C_3A	0–13%
Tetracalcium aluminoferrite $(\text{CaO})_4 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	C_4AF	0–18%
Gypsum $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$		2–10%
Calcium Oxide - CaO		2%
Magnesium Oxide - MgO		4%

Chemical Composition of Portland Cement

5

CEMENT IS A MANUFACTURED MATERIAL



6

Manufacturing Cement

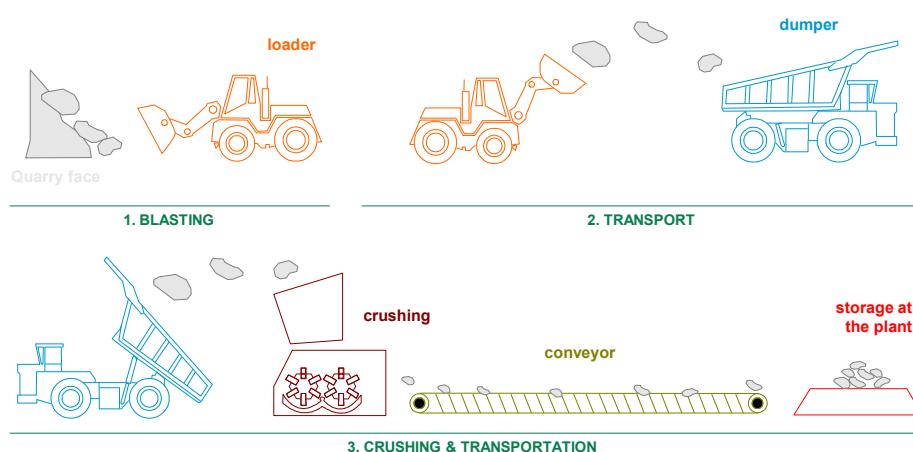
1. Mixing and Crushing of raw materials
 - a) Dry process
 - a) Wet process
2. Burning
3. Grinding
4. Storage and Packing



7

7

THE CEMENT MANUFACTURING PROCESS

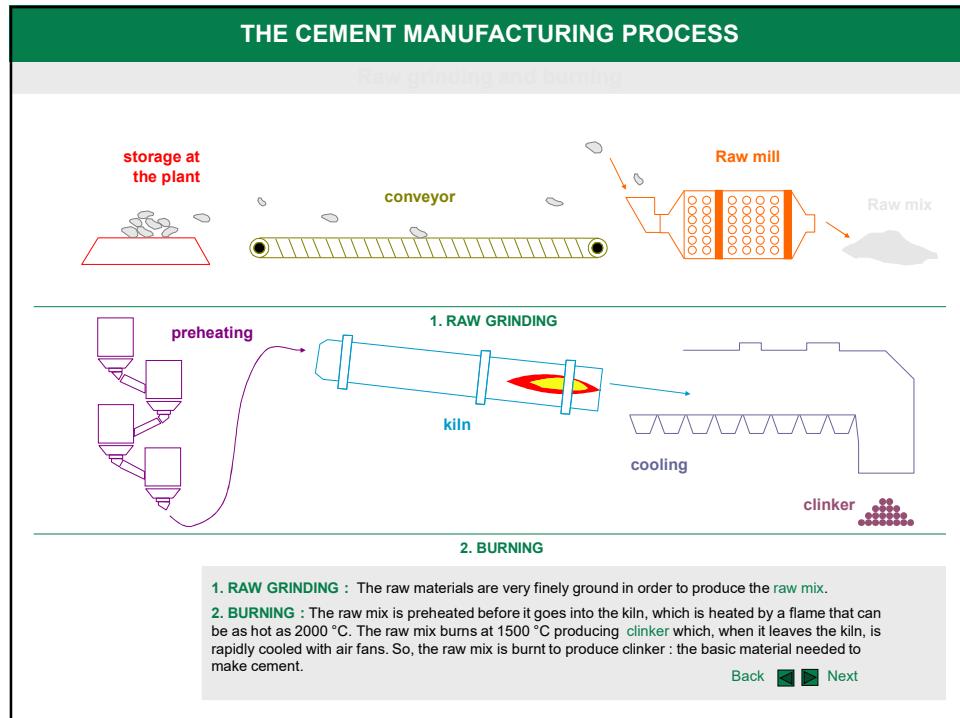


- 1. BLASTING :** The raw materials that are used to manufacture cement (mainly limestone and clay) are blasted from the quarry.
- 2. TRANSPORT :** The raw materials are loaded into a dumper.
- 3. CRUSHING AND TRANSPORTATION :** The raw materials, after crushing, are transported to the plant by conveyor. The plant stores the materials before they are homogenized.

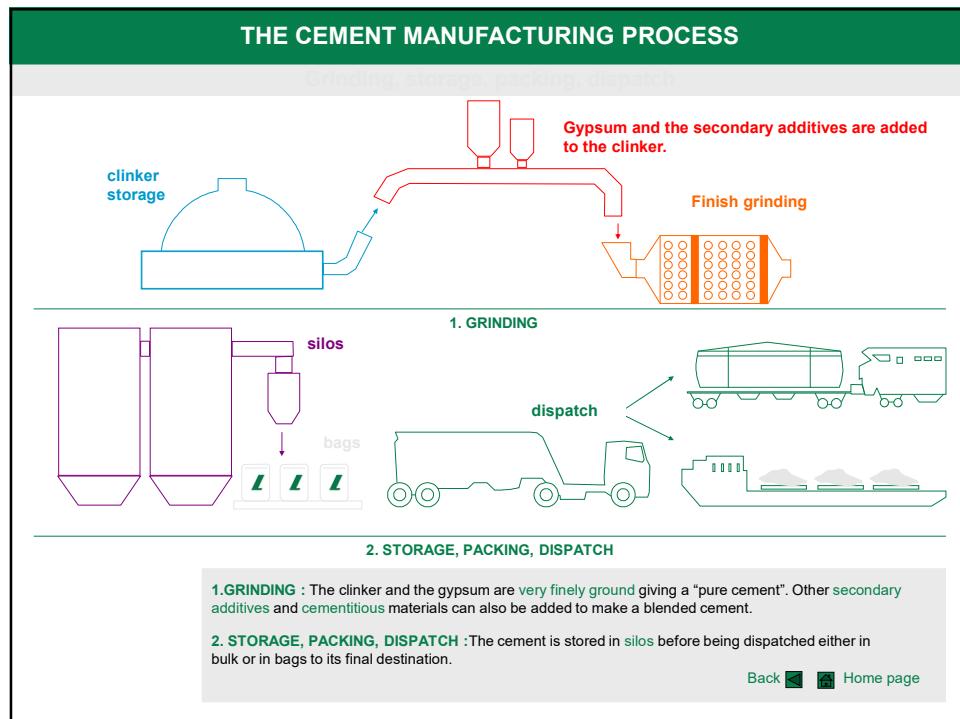
Next

8

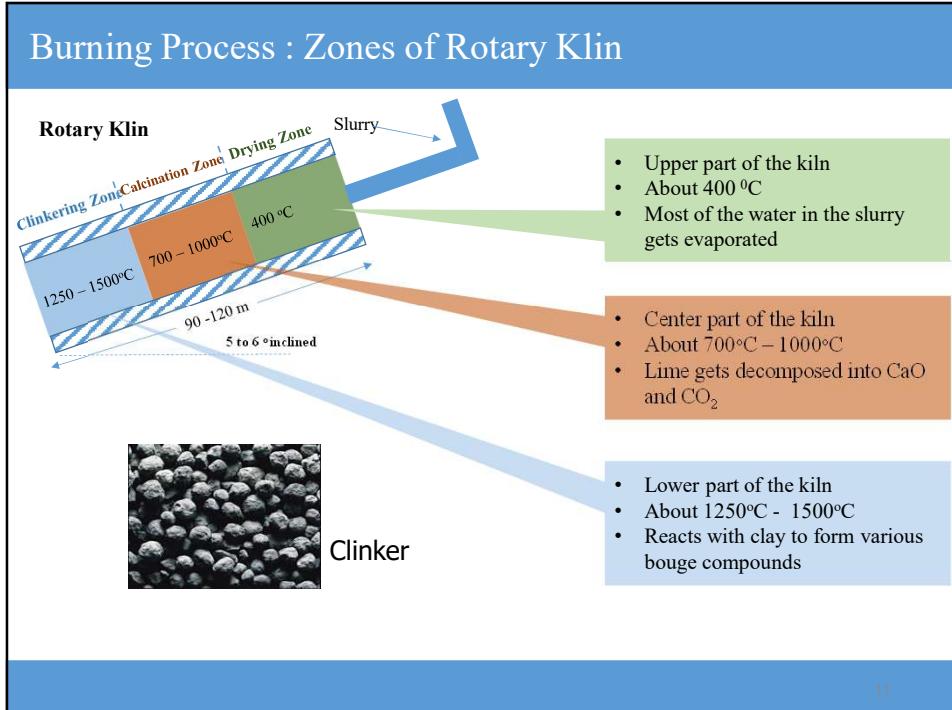
4



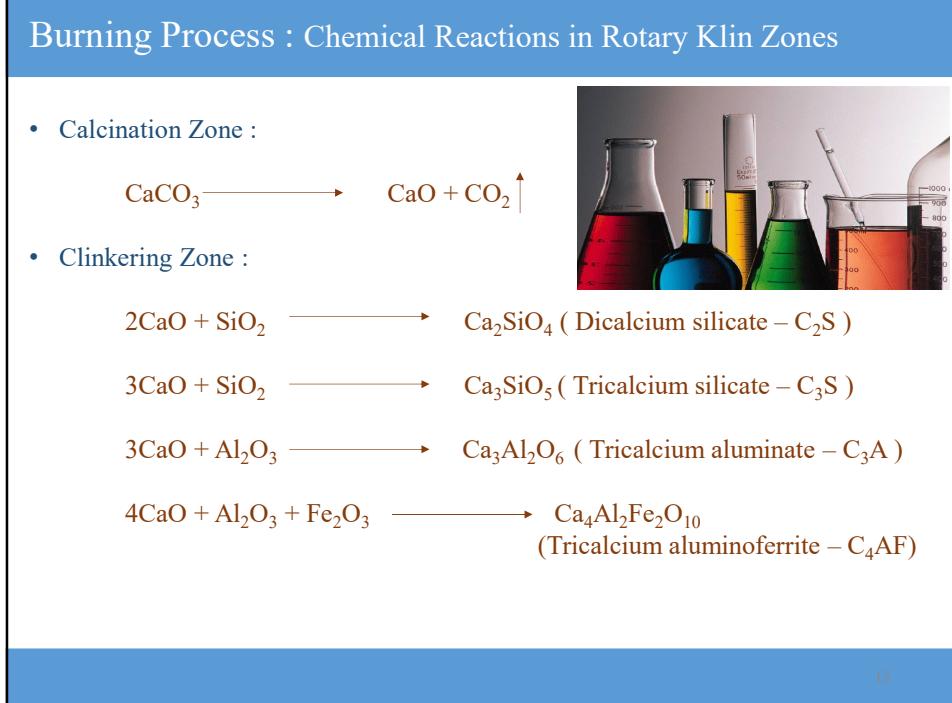
9



10

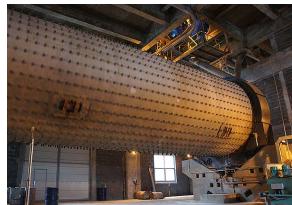


11



12

Grinding and Packaging



Grinding

- Cooled clinkers are ground to fine powder in ball mills
- At final stages of grounding about 2-3% of powdered gypsum is added.
(This is to avoid setting of cement quickly when it comes in contact with water)
- Gypsum acts as a retarding agent for early setting of the cement



Packaging

- Ground cement is stored in silos
- From silos they are automatically packaged into bag which are about 50 Kg

13

13

HOW ARE PORTLAND CEMENTS DIFFERENT? FOUR MAIN COMPOUNDS

- Tricalcium Silicate (C3S) Dicalcium Silicate (C2S)
- Tricalcium Aluminate (C3A) Tetracalcium Aluminoferrite (C4AF)

Clinker	CCN	Mass %
Tricalcium silicate $(\text{CaO})_3 \cdot \text{SiO}_2$	C ₃ S	45–75%
Dicalcium silicate $(\text{CaO})_2 \cdot \text{SiO}_2$	C ₂ S	7–32%
Tricalcium aluminate $(\text{CaO})_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	C ₃ A	0–13%
Tetracalcium aluminoferrite $(\text{CaO})_4 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$	C ₄ AF	0–18%
Gypsum $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$		2–10%
Calcium Oxide - CaO		2%
Magnesium Oxide - MgO		4%

14

C_3S TRI CALCIUM SILICATE

- $3CaO.SiO_2$ -“Alite”
- Provides Early strength development
- 70% reacts by 28 days
- Usually present at 40-70%
- If >65% difficult to burn

15

C_2S DICALCIUM SILICATE

- $2CaO.SiO_2$ -“Belite”
- Provides late strength development
- 30% reacts by 28 days
- Present at 20-40%
- Under-burning can result in higher C_2S contents in cement

16

C₃A TRICALCIUM ALUMINATE

- 3CaO.Al₂O₃ -“Aluminate”
- Provides heat generated in hydration (10° to 15° F per 100 lb. cement)
- High C₃A not as resistant to sulfate attack
- Little contribution to strength

17

C₄AF TETRACALCIUM ALUMINOFERRITE

- 4CaO.Al₂O₃.Fe₂O₃ -“Ferrite”
- Governs the color of the cement
- Present at 1-10%
- Iron facilitates formation of other compounds-acts as a flux
- Little contribution to strength

18

انواع سیمانهای پرتلند پنج گانه

- نوع I) سیمان پرتلند معمولی یا "پ-1"
 - در سه نوع "1-525" ، "1-425" ، "1-325"
 - برای مصارف معمولی
- نوع II) سیمان پرتلند اصلاح شده یا "پ-2"
 - حرارت هیدراتاسیون بین نوع I و IV
 - پایایی در برابر سولفات بین نوع I و IV
- نوع III) سیمان زود سخت شونده یا "پ-3"
 - مقاومت اولیه زیاد
 - معمولاً زودگیر نیز هست.
- نوع IV) سیمان با حرارت هیدراتاسیون کم یا "پ-4"
 - معمولاً در بتن های حجمی (mass concrete)
 - معمولاً کندگیر نیز هست.
- نوع V) سیمان مقاوم در برابر سولفات یا "پ-5"
 - پایایی زیاد در برابر سولفات
 - در شرایط تهاجم توأم سولفات و کلراید مصرف نشود.

19

انواع سیمانهای پرتلند پنج گانه

❖ سیمان پرتلند تیپ ۱

همانطور که از نام سیمان پیداست، به طور معمول در کارها از این نوع سیمان استفاده می شود؛ مگر اینکه ویژگی خاصی مدنظر قرار گیرد.

در استاندارد ایران سیمان تیپ ۱ به سه دسته تقسیم می شود که عبارتند از:

.۱۵۲۵ ، ۱-۴۲۵ ، ۱-۳۲۵

این تقسیم بندی بر بنای مقاومت ۲۸ روزه نمونه های سیمانی است:

حداقل مقاومت ۲۸ روزه سیمان پرتلند معمولی ۱-۳۲۵، ۳۲۵ kg/cm² یا ۳۲,۵Mpa است.

حداقل مقاومت ۲۸ روزه سیمان پرتلند معمولی ۱-۴۲۵، ۴۲,۵Mpa یا ۴۲,۵kg/cm² است.

حداقل مقاومت ۲۸ روزه سیمان پرتلند معمولی ۱-۵۲۵، ۵۲,۵Mpa یا ۵۲,۵kg/cm² است.

• سیمان نوع یک یا معمولی (TYPE I) در کلیه موارد عمومی و جاییکه شرایط بخصوصی فکر نشده مورد استفاده است مانند پل، راه، راه آهن، ساختمان، کف سازی و کاتال کشی و غیره.



20

انواع سیمانهای پرتلند پنج گانه

❖ سیمان پرتلند تیپ ۲

با اصلاحاتی که در خط تولید این نوع سیمان صورت پذیرفته، درصد C_3A در آن به حد اکثر ۸٪ محدود شده است. این امر با کاستن از میزان خاک رس در مواد اولیه امکان پذیر است. چرا که C_3A حاوی اکسید آلومینیوم (Al_2O_3) است که این اکسید در خاک رس وجود دارد. لذا جهت کاهش باید از میزان خاک رس کاست.

کم شدن C_3A باعث کاهش حرارت هیدراتاسیون و همچنین مقاوم شدن سیمان (وبتن) در برابر حمله سولفاتهاست. زیرا، C_3A در مجاورت آب با سولفاتها ترکیب شده، ماده‌ای به نام افزایش به وجود می‌آورد که در اثر جذب آب متورم می‌شود و ایجاد ترک می‌کند (به این پدیده حمله سولفات‌ها گویند).

- سیمان نوع دو (TYPE II) این سیمان هنگام گیرش بعلت تولید حرارت کمتر نسبت به نوع یک در مقابل حمله سولفاتها نیز مقاوم است و برای پایه پلها و دیوارهای حائل که در خورشید قرار می‌گیرند مصرف می‌شود.



21

انواع سیمانهای پرتلند پنج گانه

❖ سیمان پرتلند تیپ ۳

زمان گیرش این نوع سیمان، مشابه سیمان پرتلند معمولی است. اما مقاومت اولیه آن به سرعت زیاد می‌شود؛ به گونه‌ای که در سه روز، به مقاومت هفت روزه تیپ ۱ می‌رسد. یادآوری می‌کنیم که سیمان زود سخت شونده با سیمان زود گیر تفاوت دارد. مفهوم زود گیر یعنی زمان گیرش سریع که با مفهوم کسب مقاومت سریع متفاوت است. در این نوع سیمان، کسب مقاومت سریع با آزاد شدن گرمای هیدراتاسیون زیادی همراه است ولذا نباید از این نوع سیمان در بتن ریزی های حجمی استفاده کرد. زیرا بتن در اثر گرمای زیاد هیدراتاسیون منبسط می‌شود و در همان حال گیرش حاصل می‌کند. اما پس از سرد شدن، پدیده انقباض بتن را تحت کشش قرار می‌دهد و باعث ایجاد ترک هایی در آن می‌شود.

- سیمان نوع سه (TYPE III) این سیمان برای مواردی که در روزهای اولیه نیاز به مقاومت بیشتری داریم استفاده می‌شود بهمین دلیل به سیمان زود گیر نیز موسوم است و مقاومت سه روزه آن تقریباً معادل مقاومت ۷ روزه سیمان معمولی است با همان نسبت آب به سیمان و معمولاً در هوای سرد مصرف می‌شود.



22

انواع سیمانهای پرتلند پنج گانه

❖ سیمان پرتلند تیپ ۴

در این نوع سیمان از طریق کم کردن میزان C_{3A} و C_{3S} ، حرارت هیدراتاسیون را تا حد زیادی کاسته‌اند و از آن در بن ریزی‌های حجم استفاده می‌کنند. البته میزان تولید این نوع سیمان در دنیا کم است و سعی می‌شود از سیمان‌های جایگزین (همچون تیپ ۵) استفاده شود.

- سیمان نوع چهار (TYPE IV) این سیمان به علت تولید حرارت کمتر از تیپ ۳ و کندی زمان گیرش به سیمان دیر گیر موسوم است و عموماً برای جاهاییکه حجم بتن ریزی زیاد است مصرف می‌شود مانند سدهای وزنی وغیره.

23

انواع سیمانهای پرتلند پنج گانه

❖ سیمان پرتلند تیپ ۵

در این نوع سیمان که با هدف استفاده در جاهایی که در معرض حملات سولفاتی است ساخته می‌شود ، درصد C_{3A} به حد اکثر ۵٪ محدود شده است. از آنجا که حرارت هیدراتاسیون این نوع سیمان بسیار کمتر از حرارت هیدراتاسیون سیمان پرتلند معمولی است، می‌توان از آن در بن ریزی‌های حجم استفاده کرد.

تذکر این نکته ضروری است که سرعت کسب مقاومت این نوع سیمان کمتر از تیپ ۱ است؛ به طوری که در ۲۸ روز، حدود ۹۱٪ مقاومت ۲۸ روزه سیمان تیپ ۱ را بدست می‌آورد. لذا در برخی آینین نامه‌ها مقاومت ۴۲ روزه این نوع سیمان به جای مقاومت ۲۸ روزه آن لحاظ می‌شود.

- سیمان نوع پنج (TYPE V) این سیمان عموماً به دلیل حضور ترکیبات مخصوص به خود به سیمان ضد سولفات مشهور است و بهمین دلیل در محلهایی که در مجاورت حمله سولفاتها قرار می‌گیرد مصرف می‌شود مانند اسکله سازیها و شمع کوبی و ...



24

انواع سیمان‌های ویژه	
(Blended Portland cement)	سیمان پرتلند آمیخته
مهمترین این سیمانها عبارتند از:	
White Type I or II without Fe	سیمان پرتلند سفید (1)
Type IP Blended with a Pozzolan	سیمان پرتلند پوزولانی (2)
Type IS Blended with a Slag	سیمان پرتلند روپاره ای (3)
Masonry Cement	سیمان بنایی (4)
Oilwell Cement	سیمان مخصوص چاه نفت (5)

25

انواع سیمان‌های ویژه	
سیمان پرتلند سفید	
رنگ سیاه سیمان ناشی از ترکیبات آهن و منگنز موجود در آنست. لذا جهت از بین بردن آن، باید ترکیبات عناصر فوق تا حد امکان محدود و کم شود (کمتر از ۰/۱٪). همچنین در آسیاب سیمان به جای استفاده از گلوله‌های فلزی که در اثر سایش مقداری آهن وارد سیمان می‌کنند از گلوله‌های سرامیکی استفاده شود. از طرفی ترکیبات آهن در سیمان نقش کاتالیزور را داشته، از افزایش دمای پخت جلوگیری می‌کنند.	۱- سیمان پرتلند سفید Type I or II without Fe
در صورت حذف این ترکیبات، دمای پخت تا حدود ۱۸۰ درجه بالا می‌رود که غیر اقتصادی است. به منظور مقابله، از کاتالیزور حرارتی کربایلیت (فلورسیdem و آلومینیوم) استفاده می‌شود. کترلهای مختلف در تولید این نوع سیمان سبب افزایش قیمت آن نسبت به سیمان پرتلند معمولی شده است.	کلینکر آن اساساً فاقد Fe_2O_3 است. زمان گیرش نهایی آن بیشتر از آن سیمان معمولی است (حداکثر مجاز، ۸ ساعت).

26

انواع سیمانهای ویژه

سیمان پرتلند رنگی

گاهی لازم است به دلایل نهادنی از متمایز کردن قسمتی از سازه، پخواهی بتن رنگی داشته باشیم. در اینصورت باید از سیمان پرتلند رنگی استفاده کرد. بدین منظور، هنگام آسیاب نهایی سیمان، کلیک را با حداقل ۱۰٪ مواد رنگی آسیاب می کنند تا سیمان رنگ مورد نظر را پیدا کند. در صورتی که بخواهند سیمان با رنگهای تیره تولید شود به طور کلی مواد رنگی ساز باید دو خصوصیت عمدی داشته باشند که عبارتند از:

- ۱- خشندی باشند. یعنی در واکنشهای هیدراتاسیون سیمان شرکت نکنند.
- ۲- پایدار باشند. یعنی رنگ حاصل از آنها در اثر تابش آفتاب، شرایط جوی و ... تغییر نکند.

از سیمان پرتلند معمولی برای ساخت سیمان های پرتلند رنگی قرمز، قهوه ای و سیاه و برای رنگ های دیگر از سیمان سفید استفاده می شود.

رنگ مورد نظر	قرمز، قهوه ای و تیره	سبز	آبی
کیالت	کروم	اکبی آهن	مده رنگ سار

از افزودن مواد رنگی معدنی بی اثر شیمیایی به سیمان پرتلند معمولی یا سفید به دست می آید. در این نوع سیمان، رنگ و سیمان پرتلند معمولی در نسبت های مشخص با یکدیگر ترکیب می شوند. رنگ به کار رفته در این سیمان به صورت پودری و ریزدانه است. اغلب از نسبت وزنی کمتر از ۱۰ درصد رنگ در ساخت این نوع سیمان استفاده می شود.

- اکسید کروم برای رنگ سبز
- کیالت برای رنگ آبی
- آهن اکسید برای سایه رنگ های قرمز، قهوه ای و زرد.
- منگنز دی اکسید برای ایجاد رنگ مشکی و قهوه ای تیره.

27

انواع سیمانهای ویژه

2- سیمان پرتلند پوزولانی

سیمان پرتلند آمیخته با پوزولانهای عمدتاً طبیعی بر دو نوع:

- (۱) سیمان پرتلند پوزولانی معمولی (پ.پ)
- (۲) سیمان پرتلند پوزولانی ویژه (پ.پ.و)

استانداردهای ملی ایران: ۳۴۳۲ و ۳۴۳۳

پوزولان ها مواد سیلیسی یا سیلیس آلومیناتی هستند که قابلیت چسبندگی ندارد، اما به صورت پودر در کنار رطوبت با هم ترکیب می شوند و ترکیبات سیلیکات کلسیم به وجود می آورند که خاصیت چسبندگی دارد.

در تهیه سیمانهای پرتلند پوزولانی درصد مشخصی از مواد پوزولانی را به سیمان اضافه می کند و با سیمان حاصل خاص جدید را تأمین می کنند. یکی از مهمترین خاصیت آنها مقاومتشان در برابر حمله سولفاتها است.

28

انواع سیمانهای ویژه

1- سیمان پرتلند پوزولانی معمولی

- میزان پوزولان: بین 5 تا 15 درصد وزنی سیمان
- برای مصارف عمومی ساخت ملات و بتن به کار می رود.
- از انواع سیمان پرتلند پوزولانی معمولی:
- سیمان نوع I(PM)= سیمان پرتلند پوزولانی اصلاح شده، که برای کارهای معمولی به کار می رود.



2- سیمان پرتلند پوزولانی ویژه

- میزان پوزولان: 15 تا 40 درصد وزنی سیمان
- برای ساخت بتن های حجیم
- برای ساخت بتن های تحت تهاجم های شیمیایی
- مقاومت اولیه (تا سه روز) آن کم است.
- انواع سیمان پرتلند پوزولانی ویژه:
- سیمان نوع IP = برای مصارف عادی
- سیمان نوع P = برای زمانی که به مقاومت اولیه زیاد نیاز نداریم.

29

انواع سیمانهای ویژه

3- سیمان پرتلند پوزولانی سرباره ای

- #### Type IS Blended with a Slag
- کلینکر سیمان پرتلند + سرباره کوره آهنگذاری + مقدار مناسبی سنگ گچ
 - پایداری زیاد در برابر سولفاتها
 - نفوذپذیری بتن ساخته شده با آن کم و دوام آن زیاد است.
 - دیرگیرتر از سیمان پرتلند معمولی
 - حرارت هیدراتاسیون کمتر در مقایسه با سیمان پرتلند معمولی
 - سیمان پرتلند معمولی + سرباره کوره آهنگذاری IS



30

انواع سیمانهای ویژه

- سیمان پرتلند پوزولانی سرباره ای

Type IS Blended with a Slag

درصد سرباره	علامت اختصار	نوع سیمان
کمتر از ۲۵٪	ب س	پرتلند سرباره ای
۷۰ تا ۷۵٪	پ س ۵	پرتلند سرباره ای ضد سولفات
بیش از ۷۵٪	س	سرباره ای

انواع سیمان سرباره ای بر اساس استاندارد شماره ۳۵۱۷ ایران.



در ترکیب شیمیایی سرباره ها، سیلیکاتها، آلومینوسیلیکاتها و کلسیم وجود دارد که مقدار آنها در سرباره کوره های مختلف، متفاوت و به جنس مواد اولیه مصرفی کوره وابسته است. در ایران استاندارد شماره ۳۵۱۷ مشخصات سیمانهای پرتلند سرباره ای - که شبات به سیمانهای پرتلند پوزولانی دارد را بیان می کند. در این استاندارد، سیمانهای سرباره ای بر مبنای سرباره موجود در آنها به سه دسته تقسیم می شوند . سیمان **پ س ۵** مقاومت بسیار خوبی، حتی بهتر از سیمان پرتلند ۵ ، در برابر حمله سولفاتها از خود نشان می دهد. با توجه به مواد اولیه در تولید سیمان پرتلند سرباره ای، معمولاً در نزدیکی کارخانه های ذوب آهن، یک کارخانه تولید سیمان نیز مشاهده می شود. مانند سیمان سپاهان در نزدیکی ذوب آهن اصفهان .

31

انواع سیمانهای ویژه

- سیمان بنایی

"سیمان پرتلند بنایی"

یکی از مصادر سیمان، تهیه ملات " و استفاده از آن در آجر کاری است. بدین منظور ملات مورد استفاده باید خصوصیات ذیل را دارا باشد.

- ۱- باید آب خود را حفظ کند. زیرا در حالت عادی، آجر در مجاورت ملات، آب ملات را جذب می کند و اصطلاحاً ملات را می سوزاند. چنین ملاتی به علت عدم وجود آب کافی برای هیدراتاسیون سیمان، چسبندگی و مقاومت مناسبی ندارد.
- ۲- خشن نبوده، راحت پخش شود.
- ۳- ترک خوردگی "در آن تا حد امکان کم باشد.



- سیمان بنایی

Masonry Cement

- معمولاً ترکیبی از سیمان پرتلند
- معمولی و آهک، و گاهی رنگدانه
- مصرف آن فقط در ملات مجاز است.
- شماره استاندارد ملی ایران: ۲۵۱۶

32

انواع سیمانهای ویژه

5- سیمان پرتلند چاه نفت

Oilwell Cement

سیمان چاه نفت فراساحل
(ویژه سکوهای حفاری داخل دریا)

محصول جدید

سیمان کرمان



سیمان حفاری

کاربرد این سیمان منحصر در چاههای نفت است. در حفاری های نفی که عمق آن گاهی به حدود ۶۰۰۰ متر نیز می‌رسد، جهت جلوگیری از ریزش دیواره‌ها با قرار دادن لوله‌های دون چاه، پشت آن را دوغاب سیمان ترزیق می‌کنند. سیمان مصرفی برای این منظور باید تأمین کننده خصوصیات زیر باشد:

- ۱- زمان گیرش اولیه آن طولانی (در حدود ۳ ساعت) باشد تا فرست کافی برای پمپ کردن آن به اعماق پایین زمین وجود داشته باشد.
- ۲- از آنجا که در دما در اعماق پایینی زمین ممکن است تا حدود ۲۰۰ نیز برسد، باید در برابر حرارت مقاوم باشد.
- ۳- چون لایه ریزی آن از پایین به بالاست، مقاومت سیمان باید پس از گیرش به سرعت افزایش یابد. سیمان مناسب برای این اهداف، سیمان حفاری یا سیمان چاههای نفت است که بسیار گرانقیمت تر از سیمان پرتلند معمولی است و هر گز ناید از آن برای منظور دیگری استفاده کرد. در صورت ساخت بتن با این سیمان، این بتن تا چند روز حالت خمیری دارد و دیر سفت می‌شود. اما پس از سفت شدن مقاومت بسیاری بالای خواهد داشت.

33

انواع سیمانهای ویژه

ساخ انواع سیمان پرتلند

سیمان هیدروفوب (با اسیدهای چرب)	(۱)
سیمان مقاوم در برابر باکتری	(۲)
سیمان پرتلند با ماده هوازا (در انواع IIA, IIA, IIIA, IIIA)	(۳)

سیمان های غیر پرتلندی

پرسولفات	(۱)
پرآلومین (برقی)	(۲)
منبسط شونده	(۳)
سیمان پرآهن (HIC) (High Iron Cement)	(۴)
سیمان با مقاومت اولیه خیلی زیاد (VHE) (Very High Early Strength Cement)	(۵)

34



پیان